



A Framework to Assist DFO Consideration of Requests for Review of Seismic Testing Proposals

Background

Seismic testing for hydrocarbon deposits can create opportunities for economic development and energy security. However, like all anthropogenic activities in marine ecosystems, it must be conducted sustainably. Although the details of governance of offshore oil and gas activities differs around the coasts of Canada, in all cases, the Department of Fisheries and Oceans does have a jurisdictional role. Proposals for permits for seismic testing come to DFO for evaluation, comments, and recommendations for actions by the management authority. Consideration of these referrals is coordinated by Habitat Management, but often requires substantial support from Science and/or Fisheries Management and Oceans Policy. The nature of the support required necessarily depends on the geographic area for which a permit is sought, the scale of the proposed seismic activities, and details of the proposed operations. The purpose of this HSR is to provide a general framework for use by DFO officers when considering these referrals, particularly with regard to science issues that form a central part of those considerations.



Introduction

This HSR is the result of a meeting of science experts and managers from Canada and international agencies with particular expertise in evaluation of potential impacts of seismic testing on marine ecosystems and their components. The meeting was to develop a general framework and guidelines for the DFO evaluations. The framework and guidelines do not attempt to determine what level of impact would or would not be acceptable, nor would be likely to result from seismic activities. Further meetings and, in many cases new research and/or further review of global experience with consequences of seismic testing will be necessary to set evaluation standards to apply in specific referrals. Therefore this HSR should be viewed as a step towards a systematic and comprehensive approach to DFO's evaluation of seismic referrals, to be augmented by Status Reports produced by future meetings.

Habitat Concern

The Role of Science Support

When DFO receives referrals regarding permits for seismic testing, Habitat Management generally coordinates DFO's response, with input as appropriate from other

Sectors. As with many other types of referrals DFO's response must address several questions about the proposal and its possible consequences. Each question needs science support, but the nature of the support varies. Those questions, and the nature of the scientific support for each of them was codified as follows:

1. WHAT IS THE WORK OR UNDERTAKING?

The description of the work should specify the current and planned monitoring and mitigation activities.

(What is the **source** of the potential impacts?)

Science support needed: Evaluate the completeness and accuracy of description of the undertaking from the proponent (Quality Control).

2. WHAT IS THE LOCATION OF THE WORK?

The description should specify location in space (3-Dimensions), acoustic environment, and time (diurnal, seasonal).

(What is the **propagation area** in which the impacts may occur?)

Science support needed: Evaluate the completeness and accuracy of proponent's description (Quality Control).

3. WHAT ARE THE BIOLOGICAL RESOURCES?

The description of biological resources should include species (sensitivities, special values, ability to escape), fisheries or subsistence uses¹ of the species, and, to the extent appropriate, ecosystem properties of special concern or importance.

(What are the potential **receptors** for the impacts?)

Science support needed: Evaluate the completeness and accuracy of the descriptions provided by the proponent and those provided by other intervenors, if any (Quality Control).

¹ Fisheries Management and other sectors may also have advisory/informative role here.

4. WHAT ARE THE PHYSICAL ACTIVITIES?

Among the things that should be described for a seismic testing program are:

Airgun capacity, duration of bursts and of full program, Survey line density, Propagation characteristics, etc.

Science support needed: Evaluate the completeness and accuracy of the description from the proponent (Quality Control).

5. WHAT ARE THE POTENTIAL / EXPECTED EFFECTS OF THE ACTIVITIES?

The description should address:

- Species specific & location specific consequences;
- Individual, population and community level effects;
- Lethal, sublethal, and cumulative effects.

Science Support Needed: Is the description of effects received from the proponent(s) complete? Accurate? Are uncertainties well described? Are externalities and interactions well considered?

The evaluation should be relative to DFO **mandated conservation responsibilities** for populations, species, habitats and ecosystems.

6. WHAT ARE THE IMPLICATIONS / CONSEQUENCES OF THE EFFECTS?

The description should address the magnitude & duration of effects, and second-order effects as well as direct ones.

Science Support Needed: Professional evaluation using "best available information", which may not be local studies. Key concerns to be addressed in DFO's evaluation include:

- Are the possible effects "serious or irreversible" ("significance" and the need for precaution rather than just good risk management)?

National Capital Region

A Framework to Assist DFO Consideration of Requests for Review of Seismic Testing Proposals

- Do the likely effects have implications for other human activities in the same area (synergies, interactions, cumulative effects)?

Here DFO may need to step beyond its strictly defined mandates to examine economic implications of reduced landings, effects on whale watching enterprises, etc., regardless of any harm that may or may not occur to the stocks and species themselves.

Science products should use clear statements that have direct interpretation in risk-based management advice and decision-making. Science evaluations and management actions should consider:

- Fisheries Act Section 35(2) – Destruction or harmful alterations to habitat;
- Fisheries Act Section 32 – Killing of fish by means other than fishing SARA – Achievement of recovery objectives; compliance with provisions regarding harm and harassment;
- Fisheries Act – marine mammal regulations;
- Overall DFO Mandate.

7. HABITAT MANAGERS' DECISION

The decision of the habitat (or fisheries) manager usually is not whether the proposed under-taking proceeds or does not proceed. However, there are likely to be decisions regarding DFO's recommendation to the Board or other governance agency regarding approval or rejection of the proposal (including rejection because the information provided by the applicant is an inadequate basis for evaluating the possible consequences of the proposed undertaking), desired mitigation and monitoring requirements, and needs for further research or other information.

Science support is necessary with regard to:

- Need for and application of precaution;
- Need and options for mitigation requests / requirements;
- Design of effective Environmental Effects Monitoring programs and;

- Opportunities for adaptive management (options, monitoring, feedback evaluation).

Considerations for DFO Evaluation

DFO evaluations should take account of potential impacts of seismic testing on marine mammals, marine turtles, invertebrates, and fish. Evaluations of potential impacts of fish should consider effects on both egg and larval stages and on juvenile and adult life history stages. Within each species group, the evaluation should consider possible effects on several scales from risk of direct mortality to effects on behaviour and ecology. The specific factors to consider are tabulated below. It is stressed that the table is to be used for guidance in evaluations, and not as a rigid list of necessary criteria. Evaluations of individual proposals very rarely will give equal weight to all the tabulated entries. For example, if marine turtles are not even expected to be present in the area and season of a proposed seismic operation, the habitat manager and science advisors would be expected to exclude that entire column in their evaluation. The important aspect of sound evaluations is that clear and valid reasons are given for applying differential weight to individual entries in the evaluation table. (See table 1)

It is also stressed that entries in the table 1 reflect the current knowledge and sources of uncertainties. It is expected that table entries will change over time, and Canadian and global knowledge continues to increase.

Risk Management and Risk Aversion

When conducting evaluations of requests for permits for seismic testing the appropriate degree of risk aversion depends on both the severity of the impacts of concern and their likelihoods. In situations of high scientific uncertainty and risk of serious or irreversible harm, the federal framework on the Application of Precaution justifies decision making and other actions that are more risk

averse than under the application of normal risk management procedures.

When considering applications for permits for seismic testing, the criterion of high scientific uncertainty about potential consequences will often be met. However, there will be many situations where the consequences of seismic testing, were it to occur, would be unlikely to be serious or irreversible. Also, there is not yet an empirical nor theoretical scientific basis for assuming that seismic testing would have lasting effects on many ecosystem components that are nonetheless of interest.

Because of the uncertainties about the likelihood of impacts, their severity, and their duration, habitat managers and science advisors will have to exercise professional judgement in many situations. This evaluation framework will provide some guidance for consistent and reasoned practice, although the appropriate level of risk aversion will vary with the particular circumstances of each application. The following factors are important influences on the degree of risk aversion justified in various applications. It is also stressed that if the circumstances of a particular seismic program warrant more risk averse actions by DFO, then more intensive or comprehensive monitoring and provision of extra mitigation measures usually will be necessary as well.

- Are there factors that alter the ability of mobile organism to avoid the activity? (natural or anthropogenic barriers, inability to locate sound source)

Rationale: One of the more common and effective ways that mobile animals reduce the potentially negative impacts of airguns or other sources of seismic signals is simply to leave the area while the testing is going on. If they cannot readily escape the vicinity of the sound sources, or display very strong behavioural or instinctual site fidelity (perhaps to feeding or spawning sites that are of limited availability) then it is justified to be more risk averse in exposure levels and frequencies.

- Is there a likelihood of multiple exposures of animals of concern to seismic testing?

(survey design and duration, multiple surveys)

Rationale: Good risk management includes considering cumulative effects. If it is likely that organisms will be exposed to seismic signals multiple times, cumulative effects could be greater than effects of a single exposure. In such situations it is justified to be more risk averse with regard to the magnitude and/or duration of the individual exposures.

- Are there other unusual sources of stress going on at the same time?

Rationale: Good risk management includes considering cumulative effects. If it is likely that organisms will be under stress from other activities, either anthropogenic (e.g. land based pollution, contaminant loads) or natural (e.g. anomalously cold or warm water, high parasite loads) their ability to tolerate effects of seismic disturbances could be reduced. In such situations it is justified to be more risk averse with regard to exposure levels and frequencies.

- Are there special designations of areas or species that might be exposed to the activity? (Species at risk, Marine Protected Area, Species with Rebuilding Programs)

Rationale: The justification for giving special designation to areas or species is to enhance the degree of protection they receive from disturbance, especially from anthropogenic sources. Exercising greater risk aversion in such cases is simply complying with the goals of the initial designations. In many cases, the management plans for protected areas or recovery plans for protected species will include explicit objectives, which will be useful as guidance on the nature and degree of risk aversion that should be applied in considering seismic testing programs. The protection required for species designated as at risk under SARA will usually be served better by measures to avoid exposing individuals to seismic testing (e.g. appropriate scheduling)

than by diverting the species from the area of seismic operations. It is currently unclear if even conventional techniques to divert species from the area of a seismic survey (e.g. chase boats, ramping up of seismic energy) might be interpreted as "harassment" as defined in species-at-risk legislation. As the legal interpretations of those provisions of the act become clearer, even some measures taken to mitigate possible effects of seismic testing could be considered violations of the intended measures of protection for species at risk.

There is uncertainty about the role that ambient noise level should have in setting the appropriate level of risk aversion when evaluating a referral on seismic testing. On one hand, marine mammals and fish which communicate or orient with sound probably habituate to some (usually unknown) extent to ambient noise levels in their environment. However, arguments can be made that such habituation might either increase the tolerance of such marine organisms for seismic testing (just one more noise in a noisy background), or increase their vulnerability to harm (increase tolerance means they don't leave the area of testing soon enough to avoid harm). Currently no guidance can be given regarding how risk aversion for seismic energy sources should vary with ambient noise, but further investigations in this area are needed.

Uncertainties

Communicating Risk and Uncertainty

Actions will have to be taken despite the uncertainties noted above, and it is essential that the nature and magnitude of these uncertainties are communicated effectively. Past failures to communicate uncertainty effectively have often frustrated both the clients of science advice and the experts providing it.

The communication of risk and uncertainty is particularly informed by both relevant federal policies, frameworks, and guidelines, and the

practical experiences and reports from expert groups which have been grappling with exactly this challenge. The relevant federal frameworks and guidelines address the roles of both science advice in government effectiveness (SAGE principles) and the management of risk and application of precaution in decision-making. These sources and experience emphasise that the communication of uncertainty requires presenting clearly BOTH the:

- Strength of evidence for a conclusion and;
- Diversity or universality of Professional View/Interpretation regarding the topic on which advice is provided.

The science community generally has tried to explain how weak or strong the science basis for advice really is, and opportunities for improvements are often found in clearer phrasing and better use of supporting figures and tabular materials. Science's performance has been somewhat more spotty with regard to presenting clearly the diversity of professional views and interpretations. Interpreted correctly, "consensus advice" means that meeting participants have achieved two things:

- Agreed on which interpretations or hypotheses can be rejected on the basis of convincing evidence and;
- If more than one interpretation or hypothesis is not rejected, agreed on what evidence is consistent with each hypotheses and what evidence is difficult to reconcile with each hypotheses (even if the suite of hypotheses cannot all be true).

In the latter case, the request for advice may require the advisory group to develop further consensus on which interpretations or hypotheses are favoured or not favoured by the weight of scientific evidence. This may be the case in many applications for permits for seismic testing. In such cases, there is still a responsibility to inform those receiving the advice regarding the possible alternatives that

cannot be rejected, and to the extent possible, their likelihoods and consequences.

Sometimes science advisory groups have misinterpreted what "consensus" advice is – and sought a single statement to which all participants can agree. This strategy often produces either vague generalities or "least common denominators", which give little guidance to habitat and fisheries managers. Other times, particularly when advice has a quantitative basis, advisors have provided the average or median (quantitatively or qualitatively) of divergent results, which can be quite misleading with regard to risks. Those who interpret and make use of consensus-based science advice must also be well informed as to, and clearly understand, the true meaning of "consensus" in this regard. "Consensus advice" should not be inadvertently misused or misrepresented as assuming either unanimity not certainty on the part of the science advisors where a single viewpoint or full scientific certainty is not implied and does not exist.

In formulating consensus science advice, a hierarchy of sources of uncertainties exists, and the position of specific cases in this hierarchy needs to be communicated well.

When results of **multiple directly relevant studies** are available and studies are of species and under conditions that are comparable to the current advisory issue, uncertainty can be lowest. However, even in this situation, uncertainties can be large.

Uncertainties are least when:

- Studies consistently show similar effects (or lack of effects).

Uncertainties become greater as:

- Specific effects are only sometimes present, but if present are always similar in nature, and;
- Effects are not always present, and when present, could show effects of very different magnitudes or even different directions.

If uncertainty is communicated well in advice from an information-rich situation, users of the science advice will know where the situation falls in this sequence of increasing uncertainty, and not just have a statement of the degree of certainty of the scientists.

In addition to the pattern of increase in uncertainty across the tiers related to consistency of results, uncertainty will necessarily be larger when there are **few directly relevant studies**. There are several reasons why there may be few directly relevant studies:

- There are a number of good scientific studies but ability to extrapolate results to the specific advisory setting is tenuous because the species were quite different, the geographic area was not comparable and/or the operational setting for the undertaking is different.
- There are a number of good studies, but results are only available from studies under controlled laboratory conditions, and their relevance to the field situation is undocumented.
- There is sound theory supported by a strong consensus among professionals in the field but empirical support for the theory has not yet been acquired.

Again, effective science advice needs to make sure users of the advice know which of those situations apply in the particular advisory situation. Depending on the geographic area where seismic testing is proposed and on the ecosystem components of interest, around the coasts of Canada there are likely to be proposals that fall into each of these three categories. Therefore in specific cases, the scientific support needs to be clear which one(s) apply to the various components of the scientific support that is provided.

Uncertainty can be present for yet another reason; that **available studies are interpreted differently by credible professionals**, regardless of whether the studies are numerous and consistent or few in

number and inconsistent. In that context it is particularly important that the science advisors provide the competing interpretations and a concise summary of the evidence consistent and inconsistent with each. This presupposes that the various interpretations have all received objective and rigorous peer review, and compelling reasons for rejecting any of them have not been found. In such case the advice is still "consensus", but as noted above the consensus is not based on accepting one of the interpretations and rejecting all others. Rather, all participants agree that the diverse interpretations can each be at least partially reconciled with the available data and all agree on the implications and risks if each interpretation is true.

Uncertainty is highest when there is no credible scientific basis on which to even advise on possible consequences. Such circumstances are likely to lead to:

- High science priority for new work, to address the greatest knowledge gaps;
- Requirements for extra monitoring and/or pilot projects, with management responsive to feedback as information is acquired.

In situations where the initial science advice is that information is inadequate to advise on the likelihood of possible consequences, there may be a follow-up request for "science opinion". The basis for, and status of, such science opinions are still under development.

Management Considerations

Conclusions

When dealing with applications for permits for seismic testing, habitat, and in some cases fisheries managers science support is required in all steps. The support includes evaluating several factors:

- The completeness and accuracy of descriptive material about the project and the ecosystem, whether submitted by the proponent or other sources: (Quality Control).

- The completeness and accuracy of the inventory of impacts / risks associated with the proposed testing, as it is proposed to be conducted, relative to DFO's mandated conservation responsibilities for populations, species, habitats and ecosystems.
- The risk/likelihood that impacts of the proposed testing may be "serious or irreversible", or have interactions with other human activities in the same area.
- The need for application of precaution, requirements or options for mitigation actions by the proponent, and opportunities for adaptive management (when actions of the Managers proceed to this step).

Science products should use clear statements that have direct interpretation in risk-based management advice and decision-making.

DFO evaluations should take account of potential impacts of seismic testing on marine mammals, marine turtles, invertebrates, and fish, as well as habitats and protected areas.

Evaluations of potential impacts of fish should consider effects on both egg and larval stages and on juvenile and adult life history stages.

Within each species group, the evaluation should consider possible effects on several scales, including risks of:

- Direct mortality ;
- Physical effects;
- Perceptual effects;
- Behavioural effects;
- Chronic effects;
- Indirect (ecosystem effects) and;
- Effects on other areas for which DFO is responsible.

Current specific factors to consider for each taxonomic group are tabulated in this report. Entries in this tabulation are expected to evolve as knowledge of seismic impacts accumulated.

Much work remains to be done in the short, medium and long-term with regard to setting standards for acceptable and unacceptable impacts for case-specific applications of the framework.

Science advice in all cases will have high uncertainty about risks and impacts. The degree of risk aversion appropriate for individual applications will vary with:

- Factors that alter the ability of mobile organism to avoid the activity;
- Likelihood of multiple exposures of animals of concern to seismic testing;
- Other unusual sources of stress going on at the same time, and;
- Special designations of areas or species that might be exposed to the activity.

There is uncertainty about the role that ambient noise level should have in setting the appropriate level of risk aversion when evaluating a referral on seismic testing. Currently no guidance can be given regarding how risk aversion for seismic energy sources should vary with ambient noise, but further investigations in this area are needed.

The clear communication of the nature and magnitude of risk and uncertainty is particularly important in science advice to managers regarding possible impacts of seismic testing. This includes presenting clear information about both the:

- Strength of evidence for a conclusion, and;
- Diversity or unanimity of Professional View/Interpretation regarding the topic on which advice is provided.

Within this framework, consensus advice should reflect that meeting participants have achieved two things:

- Agreed on which interpretations or hypotheses can be rejected on the basis of convincing evidence, and;
- If more than one interpretation or hypothesis is not rejected, agreed on what

evidence is consistent with each hypotheses and what evidence is difficult to reconcile with each hypotheses (even if the suite of hypotheses cannot all be true).

For more Information

Contact: Jake Rice
Fisheries and Oceans
12S015 - 200 Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E6
Tel: (613) 990-0288
Fax: (613) 954-0807
E-Mail: ricej@dfo-mpo.gc.ca

References

- Bowles, A.E. 1994. Developing standards for protecting marine mammals from noise: lessons from the development of standards for humans. *J. Acoust. Soc. Am.*, 96(5, Pt. 2):3269.
- Engas, A.Lokkeborg, S. Ona, E. and A. Vold Soldal. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod and haddock. *CJFAS* 53:2238-2249.
- Ketten, D.R. 1998. Marine mammal auditory systems: a summary of audiometric and anatomical data and its implications for underwater acoustic impacts. NOAA Technical Memorandum. Rep. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-256. National Marine Fisheries Service, La Jolla, C.
- McCauley, Fewtrell, Duncan, Jenner, Jenner, Penrose, Prince, Adhitya, Murdoch and McCabe. 2000. Marine seismic surveys: analysis and propagation of air-gun signals; and effects of air-gun exposure on humpback whales, sea turtles, fishes and squids. Centre for Marine Sci. and Tech. Rep. R99-15.

Richardson, W.J., and B. Würsig. 1997.
Influences of man-made noise and other
human actions on cetacean behaviour.
Mar. Freshw. Behav. Physiol., 29:189-
209.

Stone, C.J. 2003b. The effects of seismic
activity on marine mammals in UK
waters, 1998-2000. JNCC Report No.
323.

Tasker, M.L. and Weir, C. (eds.) 2001.
Proceedings of the Seismic and Marine
Mammals Workshop, London, 23-25
June 1998. available at:
[http://www.smru.st-
and.ac.uk/seismic/seismicintro.htm](http://www.smru.st-and.ac.uk/seismic/seismicintro.htm).

This report is available from the:

Canadian Science Advisory Secretariat
National Capital Region
Fisheries and Oceans Canada
200 Kent Street
Ottawa, Ontario K1A 0E6

Telephone: (613) 990-0293

Fax: (613) 954-0807

E-Mail: csas@dfo-mpo.gc.ca

Internet address: www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1708-6272 (Print)

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2003

*La version française est disponible à
l'adresse ci-dessus.*



Correct citation for this publication

DFO 2003. A framework to assist DFO
consideration of requests for seismic
testing permits. DFO Can. Sci. Advis. Sec.
Habitat Status Rep. 2003/001.

A Framework to Assist DFO Consideration of Requests for Review of Seismic Testing Proposals

National Capital Region

Table 1. Tabulation of effects to be considered by DFO officers in fulfilling their responsibilities with regard to referrals of requests for seismic permits.

Direct Mortality	Marine Mammals Any occurrence	Finfish (adult & juv.) Any occurrence	Finfish (eggs & larvae) Measurable rate	Invertebrates Measurable rate	Marine Turtles Any occurrence
Physical Effects	- Structural damage to ears or other auditory structures. - Permanent threshold shift (reduction in auditory sensitivity from which there is no recovery). - Temporary threshold shift (reduction in auditory sensitivity with eventual recovery). - Damage to other body tissues.	- Structural damage to sensory organs. - Permanent threshold shift (reduction in organ modality sensitivity from which there is no recovery). - Temporary threshold shift (reduction in organ modality sensitivity with eventual recovery). - Damage to swim bladder. - Rupture of blood vessels. - Damage to other body tissues.	- Structural damage to sensory organs. - Damage to other body tissues. - Delay or redirection of developmental sequences.	- Structural damage to sensory organs. - Damage to external protective body parts. - Damage to other body tissues. - Delay or redirection of developmental sequences. - Interference with normal moulting sequences. - Re-absorption of eggs due to stress.	- Structural damage to ears or auditory structures. - Permanent threshold shift (reduction in auditory sensitivity from which there is no recovery). - Temporary threshold shift (reduction in auditory sensitivity with eventual recovery). - Damage to other body tissues.
Perceptual effects	- Communication signals. - Echolocation. - Sounds associated with finding prey or avoiding predators. - Sounds used in	- Sounds used by predators in feeding. - Sounds prey detect in predator avoidance. - Sounds used in maintaining social groups.	- Sounds used by predators in feeding (<i>not documented but possibility is of concern</i>). - Sounds prey detect in predator avoidance.	- Sounds used by predators in feeding. - Sounds prey detect in predator avoidance.	- Communication signals. - Echolocation. - Sounds associated with finding prey or avoiding predators. - Sounds used in avoiding human threats such as

**A Framework to Assist DFO Consideration of
Requests for Review of Seismic Testing Proposals**

National Capital Region

Marine Mammals		Finfish (adult & juv.)	Finfish (eggs & larvae)	Invertebrates	Marine Turtles
Direct Mortality	Any occurrence	Any occurrence	Measurable rate	Measurable rate	Any occurrence
	- avoiding human threats such as shipping. - Sounds associated with parental care, protection, and bonding.				shipping.
Behavioural effects Disrupting normal behavioural interactions	- Avoidance of a particular area. - Altered dive and respiratory patterns. - Diversion from "normal" migration or feeding pattern. - Changing suitability of the area for courtship & breeding. - Interference in adult – juvenile social interactions. - Other documented behavioural effects.	- Diversion from "normal" migration or feeding location. - Interference with courtship, spawning etc. - Interference with schooling. - Interference with predator avoidance patterns. - Disruption of other normal behaviours (e.g. avoidance of a particular area).	- Diversion from "normal" transport, diurnal migration or feeding location. - Interference with predator avoidance patterns. - Disruption of other normal behaviours (e.g. avoidance of a particular area).	- Diversion from "normal" transport, diurnal migration routes, or feeding location. - Interference with predator avoidance patterns. - Interference with courtship, spawning etc. - Interference with schooling. - Disruption of other normal behaviours (e.g. avoidance of a particular area). - Stunning.	- Avoidance of a particular area. - Asking a slow-moving animal to avoid the vessel as source of stress. - Altered dive and respiratory patterns. - Diversion from "normal" migration or feeding pattern. - Other behavioural effects – to be specified).

Direct Mortality	Marine Mammals		Finfish (adult & juv.)		Finfish (eggs & larvae)		Invertebrates		Marine Turtles	
	Any occurrence		Any occurrence		Measurable rate		Measurable rate		Any occurrence	
Chronic Effects Stress related effects	- Reduced reproductive capability/ motivation. - Reduced viability and increased susceptibility to disease.		- Reduced reproductive capability/ motivation. - Reduced viability and increased susceptibility to disease.		<i>Inadequate basis for evaluation of sound-induced stress in fish larvae.</i>		- Stress leading to reduced viability and increased susceptibility to disease. - Re-absorption of eggs, shedding of impacts		Stress leading to reduced viability and increased susceptibility to disease.	
	Reduced prey availability resulting in reduced feeding rates.		- Reduced prey availability resulting in reduced feeding. - Attraction of predators.		- Reduced prey availability resulting in reduced feeding rates. - Attraction of predators.		- Reduced prey availability resulting in reduced feeding rates. - Attraction of predators.		Reduced prey availability resulting in reduced feeding rates.	
Indirect Effects	- Subsistence harvesting & aboriginal requirements within DFO mandate. - Whale-watching. - Compliance with SARA provisions for listed marine mammals.		- Subsistence harvesting**. - Changes in catchability. - Interference with IFMPs (e.g. gear interactions). - Effort displacement (increase bycatch, ecosystem impacts). - Displacement of research surveys & projects. - Aquaculture. - Direct and indirect effects on species at risk.		- Displacement of research surveys & projects. - Aquaculture? - Affecting larvae or food of species at risk.		- Subsistence harvesting**. - Changes in catchability. - Interference with IFMPs (gear interactions). - Effort displacement (bycatch) ecosystem impacts. - Displacement of research surveys & projects. - Aquaculture? - Eventually there may be species-at-risk		Reduced prey availability resulting in reduced feeding rates.	
	Stress leading to reduced viability and increased susceptibility to disease.		Stress leading to reduced viability and increased susceptibility to disease.		Stress leading to reduced viability and increased susceptibility to disease.		Stress leading to reduced viability and increased susceptibility to disease.		Stress leading to reduced viability and increased susceptibility to disease.	



Un cadre pour aider le MPO à évaluer les demandes portant sur l'examen de propositions de prospection sismique

Renseignements de base

La prospection sismique de gisements d'hydrocarbures peut créer des occasions de développement économique et de sécurité énergétique. Cependant, comme toute activité humaine menée dans le milieu marin, elle doit être réalisée de façon durable. Le ministère des Pêches et des Océans (MPO) joue un rôle dans la régie des activités d'exploitations pétrolière et gazière extracôtières au Canada, même si les détails varient d'une région à l'autre. Les demandes de permis de prospection sismique sont transmises au MPO qui doit les évaluer, les commenter et formuler des recommandations sur les mesures que l'autorité de gestion doit prendre. La Gestion de l'habitat coordonne l'examen de ces demandes, et ce travail exige souvent un soutien important de la part de des Sciences, de la Gestion des pêches ou de la Politique des Océans. La nature du soutien requis dépend nécessairement de la zone géographique visée par chaque demande ainsi que de l'ampleur et des particularités des activités de prospection proposées. L'objectif de ce rapport sur l'état de l'habitat est de fournir aux agents du MPO un cadre général pour l'examen des demandes de permis, particulièrement sur le plan des questions scientifiques qui constituent une part importante du processus d'examen.



Introduction

Ce rapport sur l'état de l'habitat est le résultat d'une réunion de scientifiques et de gestionnaires du Canada et d'organismes internationaux, lesquels possèdent des compétences particulières dans l'évaluation des répercussions possibles de la prospection sismique sur le milieu marin et ses composantes. Le but de cette réunion était d'élaborer un cadre général et des lignes directrices pour l'examen des demandes de permis de prospection sismique par le MPO. Ce cadre et ces lignes directrices ne visent pas à déterminer les impacts probables des activités sismiques ni leur degré d'acceptabilité. Il sera nécessaire de tenir d'autres réunions et, dans nombre de cas, de mener de nouvelles recherches ou d'analyser plus en profondeur les connaissances en matière des répercussions de la prospection sismique pour établir des normes d'évaluation applicables à chaque demande. Ce rapport devrait donc être considéré comme une étape dans l'élaboration d'une démarche systématique et exhaustive pour l'examen des demandes de permis de prospection sismique par le MPO. Cette démarche sera améliorée en fonction des rapports produits dans le cadre de réunions ultérieures.

Préoccupation relative à l'habitatRôle du soutien scientifique

Lorsque le MPO reçoit des demandes de permis de prospection sismique, la Gestion de l'habitat est généralement chargée de coordonner la réponse du Ministère avec l'appui d'autres secteurs du MPO au besoin. Comme pour nombre d'autres types de demandes, le MPO doit se poser plusieurs questions à propos des projets proposés et de leurs conséquences possibles. Chaque question requiert un support scientifique, mais la nature de ce support varie. Ces questions et la nature du soutien scientifique nécessaire pour chacune de celles-ci ont été codifiées de la manière suivante :

1. QUELS SONT LES TRAVAUX OU ACTIVITÉS?

La description des travaux devrait comprendre une liste des activités actuelles et planifiées de surveillance et d'atténuation des répercussions. (Quelle est la **source** des répercussions possibles?)

Soutien scientifique nécessaire : Évaluation de l'intégralité et de l'exactitude de la description des travaux rédigée par le demandeur (contrôle de la qualité).

2. OÙ AURONT LIEU LES TRAVAUX?

La description devrait comprendre des précisions sur le site (en trois dimensions), l'environnement acoustique et le moment (heure du jour et saison) où auront lieu les travaux.

(Quelle est la **zone de propagation** dans laquelle les répercussions pourraient se faire sentir?)

Soutien scientifique nécessaire : Évaluation de l'intégralité et de l'exactitude de la description faite par le demandeur (contrôle de la qualité).

3. QUELLES SONT LES RESSOURCES BIOLOGIQUES?

La description des ressources biologiques devrait porter sur les espèces et certaines de leurs caractéristiques (sensibilités, valeurs

spéciales et capacité de fuite), sur les pêches ou chasses dont ces espèces font l'objet¹ et, dans la mesure nécessaire, sur les propriétés de l'écosystème présentant un intérêt particulier.

(Quelles sont les **victimes** possibles des répercussions?)

Soutien scientifique nécessaire : Évaluation de l'intégralité et de l'exactitude des descriptions fournies par le demandeur ou par d'autres intervenants (contrôle de la qualité).

4. QUELLES SONT LES ACTIVITÉS PHYSIQUES?

Les éléments suivants d'un programme de prospection sismique devraient être décrits : la capacité du canon à air, la durée des tirs sismiques et du programme; la densité de lignes de levé, les caractéristiques de la propagation, etc.

Soutien scientifique nécessaire : Évaluation de l'intégralité et de l'exactitude de la description du demandeur (contrôle de la qualité).

5. QUELLES SONT LES RÉPERCUSSIONS POSSIBLES OU PRÉVUES DES ACTIVITÉS?

La description devrait aborder les points suivants :

- Les répercussions particulières à une espèce ou à un site;
- les répercussions à l'échelle des individus, des populations et des communautés;
- les répercussions létales, sublétales et cumulatives.

Soutien scientifique nécessaire : Évaluation de l'intégralité et de l'exactitude de la description des répercussions fournie par le demandeur. Les incertitudes y sont-elles bien décrites? Est-ce que les facteurs externes et les interactions ont bien été pris en compte?

L'évaluation devrait être fondée sur le **mandat du MPO en matière de conservation** des

¹ Certains secteurs, dont la Gestion des pêches, pourraient également fournir des conseils ou de l'information.

populations, des espèces, des habitats et des écosystèmes.

6. QUELLE SONT LES CONSÉQUENCES DES RÉPERCUSSIONS?

La description devrait comprendre des précisions sur l'ampleur et la durée des répercussions directes et secondaires.

Soutien scientifique nécessaire : Évaluation professionnelle à l'aide des « meilleures informations disponibles » qui peuvent ne pas provenir d'études locales. Dans son examen des demandes, le MPO devra aborder les points importants suivants :

- Les répercussions possibles sont-elles graves ou irréversibles (l'« importance » des répercussions et le besoin d'une approche de précaution plutôt que seulement une bonne gestion des risques)?
- Les répercussions possibles auront-elles des conséquences pour d'autres activités humaines dans la même région (synergies, interactions ou effets cumulatifs)?

Le MPO pourrait devoir dépasser les limites précises de son mandat et étudier l'incidence économique d'une baisse des débarquements, les effets sur les entreprises spécialisées dans l'observation des baleines, etc., sans tenir compte des dommages que pourraient subir les stocks ou les espèces elles-mêmes.

Les comptes rendus scientifiques devraient être clairement rédigés et faciles d'interprétation pour formuler des avis et prendre des décisions en matière de gestion des risques.

Les évaluations scientifiques et les mesures de gestion devraient tenir compte des éléments suivants :

- le paragraphe 35(2) de la Loi sur les pêches – destruction ou perturbation de l'habitat;

- l'article 32 de la Loi sur les pêches – causer la mort de poissons par d'autres moyens que la pêche- la Loi sur les espèces en péril – atteinte des objectifs de rétablissement et respect des dispositions en matière de nuisance et de harcèlement;
- le Règlement sur les mammifères marins de la Loi sur les pêches;
- le mandat global du MPO.

7. DÉCISION DU GESTIONNAIRE DE L'HABITAT

La décision du gestionnaire de l'habitat (ou des pêches) ne consiste habituellement pas à approuver ou à rejeter une proposition. Cependant, des décisions seront sans doute prises à la lumière des recommandations du MPO au Conseil ou à un autre organisme de gestion relativement à l'approbation ou au rejet de la proposition (y compris le rejet en raison du fait que le demandeur a fourni des données insuffisantes pour évaluer les répercussions possibles de son projet), aux mesures de surveillance et d'atténuation nécessaires et aux besoins en matière de recherche et d'information.

Soutien scientifique nécessaire en ce qui concerne :

- le besoin et le respect du principe de précaution;
- le besoin et les options en matière de demandes de mesures d'atténuation;
- la conception de programmes efficaces de surveillance des effets environnementaux;
- les possibilités de gestion adaptée (options, surveillance et évaluation des rétroactions).

Points à considérer par le MPO

Dans le cadre de l'examen des demandes de permis, le MPO devrait tenir compte des répercussions possibles de la prospection sismique sur les mammifères marins, les tortues marines, les invertébrés et les poissons (effets sur les œufs, les larves, les juvéniles et les adultes). Pour chaque groupe d'espèces, le MPO devrait étudier les répercussions possibles à plusieurs échelles, du risque de mortalité directe aux effets sur le comportement et l'écologie des espèces. Les facteurs à

considérer sont présentés dans le tableau ci-après. Ce tableau ne devrait être utilisé que pour encadrer les examens et non comme une liste rigide de critères obligatoires. Le MPO n'accordera presque jamais la même importance à tous les facteurs présentés dans le tableau. Par exemple, si on prévoit que les tortues marines ne seront pas présentes dans la zone et au moment de la prospection sismique proposée, le gestionnaire de l'habitat et les conseillers scientifiques ne devraient pas tenir compte des tortues dans leur examen. Pour que chaque examen de demande soit réalisé de manière judicieuse, il est important que le MPO fournisse des raisons claires et valides pour justifier son choix d'accorder une importance moindre à certains éléments du tableau. (Voir tableau 1)

Il convient de souligner que le contenu du tableau ci-dessus correspond aux connaissances et aux sources d'incertitude actuelles et devrait évoluer à mesure que les connaissances seront approfondies au Canada et à l'étranger.

Gestion des risques et prudence

Le degré de prudence approprié pour l'examen d'une demande de permis de prospection sismique dépend de l'importance et de la probabilité des répercussions des activités proposées. Dans les situations où il existe une forte incertitude scientifique et un risque de dommage grave ou irréversible, le cadre fédéral pour l'approche de précaution justifie une prise de décisions et de mesures plus préventives que lors des situations où les risques sont moindres.

Dans ce type d'examen, les répercussions possibles pourront souvent être considérées comme très incertaines sur le plan scientifique. Cependant, dans nombre de cas, ces répercussions auront peu de chances d'être graves ou irréversibles. De plus, il n'existe encore aucune donnée scientifique empirique ou théorique permettant d'affirmer que la prospection sismique a des effets durables sur de nombreuses composantes de l'écosystème dignes d'intérêt.

Compte tenu des incertitudes relativement à la probabilité, à l'importance et à la durée des répercussions, les gestionnaires de l'habitat et les conseillers scientifiques devront faire preuve de jugement dans de nombreuses situations. Ce cadre de travail fournira des lignes directrices visant à assurer la tenue d'examens de manière uniforme et éclairée, même si le degré de prudence approprié variera en fonction des particularités de chaque demande. Les facteurs suivants influent grandement sur le degré de prudence nécessaire dans diverses situations. Il convient de noter que, dans les cas où un programme sismique nécessitera la prise de mesures plus prudentes, il sera habituellement indispensable de prendre des mesures de surveillance plus intenses ou exhaustives et davantage de mesures d'atténuation.

- Y a-t-il des facteurs qui modifient l'aptitude d'organismes mobiles à éviter les activités de prospection? (barrières naturelles ou anthropiques ou incapacité de localiser la source sonore)

Justification : Un des moyens les plus courants et efficaces qu'utilisent les organismes mobiles pour réduire les effets possiblement négatifs des canons à air et d'autres sources de signaux sismiques est simplement de quitter la zone de prospection pendant la durée des travaux. Si certains organismes ne peuvent quitter rapidement les lieux où s'ils y restent par instinct (p. ex. s'il s'agit d'un rare site d'alimentation ou de reproduction), il convient d'être plus prudent quant au degré et à la fréquence d'exposition que ces organismes peuvent subir.

- Est-il possible que des organismes soient exposés plus d'une fois aux activités sismiques (plan et durée des relevés et relevés multiples)?

Justification : Une bonne gestion des risques comprend une étude des effets cumulatifs. S'il est probable que des organismes seront exposés plus d'une fois à des signaux sismiques, les effets cumulatifs pourraient être plus importants que les effets d'une seule

exposition. Dans de pareilles situations, il convient d'être plus prudent quant à l'intensité ou à la durée de chacune des expositions.

- Y a-t-il d'autres sources inhabituelles de stress présentes dans le milieu en même temps que les activités sismiques?

Justification : Une bonne gestion des risques comprend une étude des effets cumulatifs. S'il est probable que des organismes subiront un stress en raison d'une autre activité humaine (p. ex. pollution marine d'origine terrestre ou charge en contaminants) ou naturelle (p. ex. eau anormalement froide ou chaude ou charge élevée en parasites), leur aptitude à tolérer les effets de perturbations sismiques pourrait être réduite. Dans de telles situations, il convient d'être plus prudent quant au degré et à la fréquence d'exposition que ces organismes peuvent subir.

- Certaines des zones ou des espèces qui pourraient être touchées par les activités sismiques possèdent-elles une désignation particulière? (espèce en péril, zone de protection marine ou espèce faisant l'objet d'un plan de rétablissement)

Justification : De telles désignations servent à mieux protéger des zones ou des espèces contre les effets de différentes perturbations, particulièrement celles d'origine anthropique. Pour de telles zones ou espèces, une plus grande prudence vise simplement à assurer l'atteinte des objectifs de leur désignation particulière. Souvent, les plans d'aménagement de zones protégées ou les plans de rétablissement d'espèces protégées comprennent des objectifs précis qui serviront à déterminer le degré et les mesures de prudence qui devraient être appliqués dans l'examen de programmes de prospection sismique. En général, la protection des espèces en péril aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* est mieux assurée par des mesures visant à éviter toute exposition de ces animaux aux activités sismiques (p. ex. préparation d'un calendrier approprié) que par des mesures visant à les déplacer de la zone de prospection. À l'heure actuelle, il n'est pas clair si les techniques

traditionnelles de déplacement d'espèces d'une zone de prospection (p. ex. au moyen de bateaux ou par l'augmentation progressive de la puissance des tirs sismiques) pourraient être perçues comme du harcèlement aux termes de la *Loi sur les espèces en péril*. Au fur et à mesure que les interprétations juridiques des dispositions de cette loi deviendront plus claires, certaines mesures d'atténuation des répercussions possibles des activités sismiques pourraient être considérées comme portant atteinte aux mesures prévues de protection des espèces en péril.

Il existe une incertitude quant à l'importance à accorder au bruit ambiant dans l'établissement d'un degré de prudence approprié pour l'examen des demandes de permis de prospection sismique. Les mammifères marins et les poissons qui communiquent ou s'orientent par des sons s'habituent probablement à un certain niveau (généralement inconnu) de bruit ambiant dans leur milieu. Une telle adaptation pourrait accroître leur tolérance à la prospection sismique (une simple source de bruit de plus) ou, à l'inverse, augmenter leur vulnérabilité aux dommages (une plus grande tolérance signifie qu'ils attendent trop longtemps avant de quitter la zone de prospection). Il n'existe actuellement aucune directive sur le degré de prudence à adopter en fonction du bruit ambiant, et davantage de recherches doivent être menées sur ce sujet.

Incertitudes

Communication des risques et des incertitudes

Des mesures devront être prises en dépit des incertitudes mentionnées plus haut, et la nature et l'importance de ces incertitudes doivent être communiquées efficacement. Par le passé, des échecs de communication à cet égard ont souvent été à l'origine de frustrations chez les experts scientifiques et les clients qu'ils conseillent.

La communication des risques et des incertitudes est encadrée par les politiques, lignes directrices et cadres de travail fédéraux

pertinents ainsi que par l'expérience pratique et les rapports de groupes d'experts qui font face à ce problème. Les lignes directrices et les cadres de travail fédéraux pertinents traitent des rôles des avis scientifiques pour l'efficacité gouvernementale (principes ASEG), de la gestion des risques et de l'application du principe de précaution dans le processus décisionnel. Ces sources et cette expérience font ressortir que la communication des incertitudes nécessite la présentation d'informations claires sur les DEUX éléments suivants :

- la force des indications qui appuient une conclusion;
- la diversité ou l'unanimité des interprétations ou opinions professionnelles quant à l'avis offert.

En général, la communauté scientifique tente d'expliquer le niveau de faiblesse ou de force des bases scientifiques qui sous-tendent les avis, et il est souvent possible d'améliorer ces explications par une formulation claire et une meilleure utilisation de figures et de tableaux. Les scientifiques ont plus de difficultés à présenter clairement la diversité des points de vue et des interprétations de professionnels. Interprété correctement, « avis consensuel » signifie que les participants aux réunions ont atteint les deux objectifs suivants :

- s'entendre sur les interprétations ou hypothèses qui peuvent être rejetées à la lumière de données concluantes;
- si plus d'une interprétation ou hypothèse ne sont pas rejetées, s'entendre sur les indications qui appuient chaque hypothèse et sur celles qui semblent incompatibles avec les hypothèses (même si les hypothèses ne peuvent pas être toutes vraies).

Dans le dernier cas, qui pourrait s'appliquer à de nombreuses demandes de permis de prospection sismique, la demande d'avis pourrait obliger le groupe consultatif à renforcer le consensus sur les interprétations ou hypothèses qui sont appuyées ou non par les données. Les demandeurs d'avis concernés doivent être mis au courant des autres

possibilités qui ne peuvent être rejetées et, dans la mesure du possible, de leur probabilité et de leurs conséquences.

Les groupes scientifiques consultatifs ont parfois mal interprété le sens d'« avis consensuel » et recherché un seul énoncé acceptable pour tous les participants. Cette stratégie donne souvent comme résultat des généralités vagues ou des « plus petits dénominateurs communs » qui sont peu utiles aux gestionnaires de l'habitat et des pêches. Dans d'autres cas, particulièrement lorsque les avis sont fondés sur des données quantitatives, les conseillers ont fourni la moyenne ou la médiane (quantitative ou qualitative) de résultats divergents, ce qui peut mener à une mauvaise compréhension des risques. Ceux qui interprètent et utilisent les avis scientifiques consensuels se doivent également de bien connaître et comprendre la véritable signification de « consensus » dans le présent contexte. Le terme « avis consensuel » ne devrait pas être utilisé par inadvertance comme s'il représentait une unanimité ou une certitude parmi les conseillers scientifiques lorsqu'une telle unanimité ou certitude n'existe pas et n'est pas sous-entendue.

Lors de la formulation d'avis consensuels, il faut tenir compte d'une hiérarchie des sources d'incertitude et bien communiquer le niveau qu'occupe chaque cas examiné dans cette hiérarchie.

Les incertitudes concernant un projet de prospection peuvent être minimales lorsque les résultats de **nombreuses études directement pertinentes** sont disponibles et que ces études portent sur des espèces et conditions semblables à celles du cas examiné. Cependant, même en pareil cas, les incertitudes peuvent être grandes.

Les incertitudes sont moindres lorsque :

- toutes les études révèlent des effets semblables (ou une absence d'effets).

Elles sont par contre plus grandes lorsque :

- les études ne révèlent pas toujours des effets précis, mais lorsque ceux-ci se produisent, ils sont de même nature; et
- les effets ne sont pas toujours présents et lorsque présents, ils peuvent avoir une ampleur ou une incidence différente.

Si les incertitudes sont bien communiquées dans des avis relatifs à des situations bien documentées, les utilisateurs d'avis scientifiques connaîtront le degré d'incertitude lié à la situation qui les intéressent, et pas seulement le niveau de certitude des scientifiques.

En plus de croître lorsqu'il y a un manque d'uniformité des résultats, les incertitudes augmentent nécessairement lorsque qu'il existe **peu d'études directement pertinentes**. Un manque de telles études peut survenir pour l'une des raisons suivantes :

- Il existe un certain nombre de bonnes études scientifiques, mais il est difficile d'extrapoler leurs résultats au contexte particulier de la demande en raison de différences sur le plan des espèces, de la zone géographique ou du cadre du projet.
- Il existe un certain nombre de bonnes études, mais elles ont été réalisées en laboratoire, et leur applicabilité sur le terrain est indéterminée.
- Il existe une bonne théorie qui fait l'objet d'un vaste consensus parmi les professionnels du domaine, mais pas de données empiriques qui l'appuient.

Pour que des avis scientifiques soient efficaces dans ce contexte, les utilisateurs d'avis concernés doivent être informés de la raison qui s'applique à leur projet. Selon la zone géographique où les activités de prospection sont proposées et les composantes de l'écosystème qui sont dignes d'intérêt, chacune de ces trois raisons pourrait s'appliquer à un même projet. Dans un tel cas, l'avis scientifique devra présenter clairement quelles raisons correspondent aux diverses composantes du support scientifique qui est fourni.

Un certain degré d'incertitude peut également provenir du fait que les **études disponibles sont interprétées différemment par divers professionnels crédibles**, que les études soient nombreuses et donnent des résultats semblables ou peu nombreuses et donnent des résultats contradictoires. Dans ce contexte, il est particulièrement important que les conseillers scientifiques présentent les différentes interprétations et un résumé des données compatibles ou incompatibles avec chacune de celles-ci. Cela présuppose que les diverses interprétations ont toutes été examinées objectivement et rigoureusement par des pairs, et qu'aucune raison sérieuse n'a été trouvée pour les rejeter. Dans un tel cas, l'avis demeure « consensuel », mais ce consensus n'est pas fondé sur l'acceptation d'une seule interprétation (comme il a été mentionné plus tôt). Tous les participants s'entendent plutôt sur le fait que les données disponibles appuient au moins partiellement chaque interprétation ainsi que sur les conséquences et les risques si chaque interprétation est vraie.

L'incertitude est à son plus haut niveau lorsqu'il n'existe aucune donnée scientifique crédible sur laquelle fonder les avis sur les répercussions possibles. Dans un tel cas, les mesures suivantes seront probablement prises :

- accorder la priorité à de nouveaux projets scientifiques afin de combler les lacunes les plus importantes dans les connaissances;
- mettre en œuvre de la surveillance supplémentaire ou des projets pilotes supplémentaires et veiller à ce que la gestion soit adaptée aux rétroactions au fur et à mesure que des données sont recueillies.

Dans les situations où le premier avis scientifique souligne que les données sont insuffisantes pour fournir des avis sur la probabilité des répercussions, une demande de suivi peut être soumise pour obtenir une « opinion scientifique ». Le fondement et l'importance de telles opinions scientifiques demeurent à déterminer.

Considérations de gestion

Conclusion

Un soutien scientifique des gestionnaires de l'habitat, et parfois de gestionnaires des pêches, est nécessaire à toutes les étapes du processus d'examen de demandes de permis de prospection sismique. Ce soutien comprend l'évaluation de divers facteurs :

- l'intégralité et l'exactitude de la description du projet et de l'écosystème fourni par le promoteur ou d'autres intervenants (contrôle de la qualité);
- l'intégralité et l'exactitude de la liste des répercussions et des risques liés aux activités de prospection proposées, en rapport avec le mandat du MPO en matière de conservation des populations, des espèces, des habitats et des écosystèmes;
- le risque (ou la probabilité) que les répercussions des activités proposées soient graves ou irréversibles ou qu'elles aient des conséquences pour d'autres activités humaines dans la même région;
- le besoin d'appliquer le principe de précaution, les besoins ou les possibilités d'atténuation des répercussions par le promoteur et les occasions de gestion adaptée (lorsque les mesures des gestionnaires mènent à cette étape).

Les comptes rendus scientifiques devraient être clairement rédigés et faciles d'interprétation pour formuler des avis et prendre des décisions en matière de gestion des risques.

Dans le cadre de l'examen des demandes de permis, le MPO devrait tenir compte des répercussions possibles de la prospection sismique sur les mammifères marins, les tortues marines, les invertébrés et les poissons (effets sur les œufs, les larves, les juvéniles et les adultes), ainsi que sur les habitats et les zones protégées.

Pour chaque groupe d'espèces, le MPO devrait étudier les répercussions possibles à plusieurs échelles :

- mortalité directe;
- effets physiques;
- effets sur la perception;
- effets sur le comportement;
- effets chroniques;
- effets indirects (sur l'écosystème);
- autres effets qui relèvent de la compétence du MPO.

Les facteurs à considérer pour chaque groupe taxonomique sont présentés dans le tableau intégré dans ce rapport. Le contenu de ce tableau devrait changer au fur et à mesure que les connaissances sur les répercussions des activités sismiques seront approfondies.

Il reste encore beaucoup à faire à court, à moyen et à long termes en ce qui concerne l'établissement de normes sur les répercussions acceptables et inacceptables pour l'application de ce cadre à des cas particuliers.

Tout avis scientifique comportera une grande incertitude concernant les risques et les répercussions possibles des activités sismiques. Le degré de prudence approprié variera en fonction des éléments suivants :

- les facteurs qui influent sur l'aptitude d'organismes mobiles à éviter les activités de prospection;
- la probabilité que les organismes soient exposés à répétition aux activités sismiques;
- la présence d'autres sources inhabituelles de stress dans le milieu en même temps que les activités sismiques;
- les zones ou les espèces qui font l'objet d'une désignation particulière et qui risquent d'être touchées par les activités sismiques.

Il existe une incertitude quant à l'importance à accorder au bruit ambiant dans l'établissement d'un degré de prudence approprié pour l'examen des demandes de permis de prospection sismique. Il n'existe actuellement aucune directive sur le degré de prudence à adopter pour les sources d'énergie sismique en fonction du bruit ambiant, et davantage de recherches doivent être menées sur ce sujet.

La bonne communication de la nature et de l'ampleur des risques et des incertitudes liés aux répercussions possibles de la prospection sismique est particulièrement importante dans la formulation d'avis scientifiques destinés aux gestionnaires. Cela comprend la présentation d'informations claires sur les éléments suivants :

- la force des indications qui appuient une conclusion;
- la diversité ou l'unanimité des interprétations ou opinions professionnelles quant à l'avis offert.

Dans ce cadre de travail, «avis consensuel» devrait signifier que les participants des réunions ont atteint les deux objectifs suivants :

- s'entendre sur les interprétations ou hypothèses qui peuvent être rejetées à la lumière d'indications concluantes;
- si plus d'une interprétation ou hypothèse ne sont pas rejetées, s'entendre sur les indications qui appuient chaque hypothèse et sur celles qui semblent incompatibles avec les hypothèses (même si les hypothèses ne peuvent pas être toutes vraies).

Pour obtenir de plus amples renseignements

Contactez : Jake Rice
Pêches et Océans
12S015 – 200 rue Kent
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

Tél. : (613) 990-0288
Télécopieur : (613) 954-0807
Courriel : ricej@dfo-mpo.gc.ca

Références

- Bowles, A.E. 1994. Developing standards for protecting marine mammals from noise: lessons from the development of standards for humans. *J. Acoust. Soc. Am.*, 96(5, Pt. 2):3269.
- Engas, A.Lokkeborg, S. Ona, E. and A. Vold Soldal. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod and haddock. *CJFAS* 53:2238-2249.
- Ketten, D.R. 1998. Marine mammal auditory systems: a summary of audiometric and anatomical data and its implications for underwater acoustic impacts. NOAA Technical Memorandum. Rep. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-256. National Marine Fisheries Service, La Jolla, C.
- McCauley, Fewtrell, Duncan, Jenner, Jenner, Penrose, Prince, Adhitya, Murdoch and McCabe. 2000. Marine seismic surveys: analysis and propagation of air-gun signals; and effects of air-gun exposure on humpback whales, sea turtles, fishes and squids. Centre for Marine Sci. and Tech. Rep. R99-15.
- Richardson, W.J., and B. Würsig. 1997. Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behaviour. *Mar. Freshw. Behav. Physiol.*, 29:189-209.

Stone, C.J. 2003b. The effects of seismic activity on marine mammals in UK waters, 1998-2000. JNCC Report No. 323.

Tasker, M.L. and Weir, C. (eds.) 2001. Proceedings of the Seismic and Marine Mammals Workshop, London, 23-25 June 1998. available at: <http://www.smr.u.st-and.ac.uk/seismic/seismicintro.htm>.

Ce rapport est disponible auprès du :

Secrétariat canadien de consultation
scientifique

Région de la capitale nationale
Pêches et Océans Canada
200 rue Kent
Ottawa, Ontario K1A 0E6

Téléphone : (613) 990-0293

Télécopieur : (613) 954-0807

Courriel : csas@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1708-637X (imprimé)

© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2003

*An English version is available upon request
at the above address.*



***La présente publication doit être
citée comme suit***

MPO 2003. Un cadre pour aider le MPO à évaluer les demandes portant sur l'examen de propositions de prospection sismique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapp. sur l'état des habitats 2003/001.

Tableau 1. Tableau des effets dont le MPO doit tenir compte dans l'examen des demandes de permis de prospection sismique.

	Mammifères marins	Poissons (adultes et juvéniles)	Poissons (oeufs et larves)	Invertébrés	Tortues marines
Mortalité directe	Tout cas observé	Tout cas observé	Taux mesurable	Taux mesurable	Tout cas observé
Effets physiques	• Dommages structuraux aux oreilles ou à d'autres organes auditifs. • Modification permanente du seuil d'audition (perte auditive irréversible). • Modification temporaire du seuil d'audition (perte auditive et rétablissement éventuel). • Dommages à d'autres tissus corporels.	• Dommages structuraux aux organes sensoriels. • Modification permanente du seuil (perte sensorielle irréversible). • Modification temporaire du seuil (perte sensorielle et rétablissement éventuel). • Dommage à la vessie nataoire • Rupture de vaisseaux sanguins. • Dommages à d'autres tissus corporels.	• Dommages structuraux aux organes sensoriels. • Dommages à d'autres tissus corporels. • Retard ou modification de la séquence de développement.	• Dommages structuraux aux organes sensoriels. • Dommages aux parties protectrices externes du corps. • Dommages à d'autres tissus corporels. • Retard ou modification de la séquence de développement. • Perturbation du cycle de mue. • Réabsorption des œufs due au stress.	• Dommages structuraux aux organes auditifs. • Modification permanente du seuil d'audition (perte auditive irréversible). • Modification temporaire du seuil d'audition (perte auditive et rétablissement éventuel). • Dommages à d'autres tissus corporels.
Effets sur la perception	• Signaux de communication. • Écholocation. • Sons utilisés pour localiser des proies ou éviter des prédateurs. • Sons utilisés pour éviter les menaces posées par les	• Sons utilisés par les prédateurs en recherche de nourriture. • Sons détectés par les proies et servant à éviter les prédateurs. • Sons utilisés pour le	• Sons utilisés par les prédateurs en recherche de nourriture (<i>non documentés, mais la possibilité est préoccupante</i>). • Sons détectés par les proies et servant à éviter les	• Sons utilisés par les prédateurs en recherche de nourriture. • Sons détectés par les proies et servant à éviter les prédateurs.	• Signaux de communication. • Écholocation. • Sons utilisés pour localiser des proies ou éviter des prédateurs. • Sons utilisés pour éviter les menaces posées

	Mammifères marins	Poissons (adultes et juvéniles)	Poissons (oeufs et larves)	Invertébrés	Tortues marines
Mortalité directe	Tout cas observé	Tout cas observé	Taux mesurable	Taux mesurable	Tout cas observé
	humains (p. ex. navigation). • Sons liés aux relations parents-enfants (soins, protection, etc.).	groupes sociaux.	prédateurs.		par les humains (p. ex. navigation).
Effets sur le comportement	- Évitement d'une zone en particulier. - Modification des rythmes de plongée et de respiration. - Modification des habitudes de migration ou d'alimentation. - Modification de la qualité de la zone d'accouplement et de reproduction. - Perturbation des interactions sociales entre les adultes et les juvéniles. - Autres effets sur le comportement documentés.	- Modification du site de migration ou d'alimentation. - Perturbation de la parade nuptiale, la reproduction, etc. - Perturbation du rassemblement en bancs. - Perturbation du comportement d'évitement des prédateurs. - Perturbation d'autres comportements (p. ex. Évitement d'une zone en particulier).	- Modification du transport, des voies de migration diurne ou du site. - Perturbation du comportement d'évitement des prédateurs. - Perturbation d'autres comportements (p. ex. Évitement d'une zone en particulier).	- Modification des rythmes de plongée et de respiration. - Modification des habitudes de migration ou d'alimentation. - Autres effets sur le comportement (à préciser).	- Évitement d'une zone en particulier. - Stress dû aux déplacements (lents) des tortues pour éviter les bateaux. - Modification des rythmes de plongée et de respiration. - Modification des habitudes de migration ou d'alimentation. - Autres effets sur le comportement (à préciser).
Perturbation des interactions comportementales normales				- Modification de la parade nuptiale, la reproduction, etc. - Perturbation du rassemblement en bancs. - Perturbation d'autres comportements (p. ex. évitement d'une zone en particulier). - Étourdissement.	

	Mammifères marins	Poissons (adultes et juvéniles)	Poissons (oeufs et larves)	Invertébrés	Tortues marines
Mortalité directe	Tout cas observé	Tout cas observé	Taux mesurable	Taux mesurable	Tout cas observé
Effets chroniques Effets liés au stress	- Réduction de la capacité ou motivation à se reproduire. - Réduction de la viabilité et accroissement de la vulnérabilité aux maladies.	- Réduction de la capacité ou motivation à se reproduire. - Réduction de la viabilité et accroissement de la sensibilité aux maladies.	<i>Données insuffisantes pour évaluer le stress dû aux bruits chez les larves de poissons.</i>	- Réduction de la viabilité et accroissement de la vulnérabilité aux maladies. - Possibilité de réabsorption ou ponte prématurée des œufs.	Réduction de la viabilité et accroissement de la vulnérabilité aux maladies.
Effets indirects	Baisse de la disponibilité des proies qui donne lieu à une baisse des taux d'alimentation.	- Baisse de la disponibilité des proies qui donne lieu à une baisse des taux d'alimentation. - Attraction des prédateurs.	- Baisse de la disponibilité des proies qui donne lieu à une baisse des taux d'alimentation. - Attraction des prédateurs.	- Baisse de la disponibilité des proies qui donne lieu à une baisse des taux d'alimentation. - Attraction des prédateurs.	Baisse de la disponibilité des proies qui donne lieu à une baisse des taux d'alimentation.
Autres effets qui relèvent de la compétence du MPO ou pour lesquels il fait l'objet de grandes attentes de la part du public.	- Chasse de subsistance et besoins des autochtones figurant dans le mandat du MPO. - Observation des baleines. - Respect des dispositions de la Loi sur les espèces en péril à l'égard des mammifères marins.	- Pêche de subsistance **. - Changements de la capturabilité. - Perturbation des PGIP (p. ex. interactions avec les engins). - Déplacement de l'effort (hausse des prises accidentelles et répercussions sur les écosystèmes). - Changement des sites de relevés et de recherche.	- Changement des sites de relevés et de recherche. - Aquaculture? - Effets sur les larves ou la nourriture d'espèces en péril.	- Pêche de subsistance **. - Changements de la capturabilité. - Perturbations des PGIP (p. ex. interactions avec les engins). - Déplacement de l'effort (prises accidentelles et répercussions sur les écosystèmes). - Changement des sites de relevés et de recherche.	

	Mammifères marins	Poissons (adultes et juvéniles)	Poissons (oeufs et larves)	Invertébrés	Tortues marines
Mortalité directe	Tout cas observé	Tout cas observé	Taux mesurable	Taux mesurable	Tout cas observé
		• Aquaculture. • Effets directs et indirects sur les espèces en péril.		• Aquaculture? - Il pourrait y avoir des problèmes liés aux espèces en péril.	